

**VERLAUFSBEOBACHTUNG NACH CHIRURGISCHER
THERAPIE DER ADIPOSITAS MIT BESONDERER
BETRACHTUNG DES FETTSTOFFWECHSELS
UND ELEKTROLYTHAUSHALTS**

von

Gerhard Putz

aus

Berchtesgaden

1979

1979 № 190

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor : Professor Dr. med. F. P. Gall

VERLAUFSBEOBACHTUNG NACH CHIRURGISCHER THERAPIE DER ADIPOSITAS MIT BESONDERER BETRACHTUNG DES FETTSTOFFWECHSELS UND ELEKTROLYTHAUSHALTS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Gerhard Putz
aus
Berchtesgaden

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten
Referent: Priv.-Doz. Dr. B. Husemann
Korreferent: Prof. Dr. F.P. Gall
Tag der mündlichen Prüfung: 22.05.1979

Inhalt

1. Material und Methode
 - 1.1. Operationstechnik
 - 1.2. Aufteilung des Patientengutes
 - 1.3. Laboranalysen
 - 1.4. Statistische Auswertung
2. Ergebnisse
 - 2.1. Fettstoffwechsel
 - 2.1.1. Neutralfett bei Fettyp IV, Normaltyp und Altersgruppe 20 - 40
 - 2.1.2. Cholesterin bei Fettyp IV, Normaltyp
 - 2.2. Elektrolythaushalt
 - 2.2.1. Kalium
 - 2.2.2. Natrium und Chlor
 - 2.2.3. Magnesium
 - 2.2.4. Phosphor und Standard - Bikarbonat
3. Diskussion
 - 3.1. Fettstoffwechsel
 - 3.2. Elektrolythaushalt



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Im Lauf der Geschichte hat sich die Idealvorstellung von der menschlichen Gestalt mehrmals geändert. Zur Zeit des Barock herrschte zum Beispiel die füllige, beleibte Figur vor. Die moderne Medizin fordert jedoch, zur Gesunderhaltung des Körpers eine gewisse Gewichtsgrenze einzuhalten. BROCA gibt als Normalgewicht in kg (W) an :
die Körpergröße in cm (H) vermindert um Hundert, d.h.
 $W = H - 100$. Alles, was darüber liegt, zählt er zum Übergewicht. Fettsucht ist dann die Überschreitung des normalen Körpergewichts um mehr als 20%. Nach SCOTT spricht man von extremer Fettsucht bei einem über fünf Jahre therapieresistenten, das 2 - 3-fache des Normalen überschreitenden Körpergewicht. Diese hat schwerwiegende Folgen für den Organismus : Leberinsuffizienz, arterielle Hypertonie, Diabetes, Hypercholesterinämie, Arteriosklerose, Gallensteine, Gelenkschäden, schwere psychische Schäden, Schwierigkeiten in Familie und Gesellschaft. Mit einer konservativen Behandlung wurden bisher nur in wenigen Fällen Dauererfolge erzielt. Die chirurgische Therapie stellt einen Ausweg dar. Dabei müssen aber negative Auswirkungen berücksichtigt werden. In dieser Arbeit sollen die Folgen der chirurgischen Adipositas therapie, speziell der Jejunioileostomie, für den Fettstoffwechsel und den Elektrolythaushalt dargestellt werden.

1. Material und Methode

1.1. Operationstechnik

Bei der Jejunioileostomie wird das Jejunum etwa 20 - 30 cm unterhalb des Treitz'schen Ligaments durchtrennt. Der aborale Stumpf wird Blindsack und verschlossen. Das orale Ende anastomosiert man mit dem Ileum 20 - 30 cm vor der Valvula Bauhini. Diese Verbindung kann als End - zu - End oder End - zu - Seit Anastomose durchgeführt werden (6, 16, 17). In Erlangen wird die End - zu - Seit Anastomose bevorzugt.

1.2. Aufteilung des Patientengutes

Die Untersuchung erstreckt sich auf ein Patientengut der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen - Nürnberg aus den Jahren 1971 - 1976. Bei 72% wurden je 20 cm Jejunum und Ileum (Gruppe 20/20), bei 9% mehr als 20 cm Jejunum und genau 20 cm Ileum (Gruppe +20/20), bei 10% jeweils mehr als 20 cm Jejunum und Ileum (Gruppe +20/+20) belassen. Patienten im Alter zwischen 20 und 40 Jahren stellten den Großteil (56%) der Operierten.

Das Patientengut wird nach den Fettypen nach Fredrickson aufgeteilt.

Untersuchungen aller Patienten fanden vor der Operation statt und in regelmäßigen Abständen von drei Monaten danach. Neben anderen Laborwerten wurden Neutralfett, Cholesterin, Kalium, Magnesium, Natrium, Chlor, Phosphor

und Standard - Bikarbonat bestimmt.

1.3. Laboranalysen

Die Triglyceridwerte ergeben sich nach Entfernen des freien Cholesterins aus dem Serum durch Bestimmung der verbliebenen Esterverbindungen (a) und des veresterten Cholesterins (b). Die Differenz von a und b ist der Neutralfettwert.

Freies Cholesterin wird nach Ausfällung und Darstellung nach Liebermann - Burchardt photometrisch bestimmt.

Die Elektrolyte können alle nach Überführung in eine Hilfsverbindung photometrisch gemessen werden.

1.4. Statistische Auswertung

Aus den einzelnen Meßwerten für jede einzeln betrachtete Monatsgruppe errechnen sich die Mittelwerte nach folgender Formel :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i ;$$

Für die Standardabweichung gilt :

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right]} ;$$

$\bar{x}$ = Mittelwert

s = Standardabweichung

n = Anzahl der Variablen

x_i = Meßwert bei der i-ten Variable

2. Ergebnisse

2.1. Fettstoffwechsel

Zur Untersuchung des Fettstoffwechsels wurde das gesamte Grundkollektiv der nach Jejunioileostomie operierten Patienten herangezogen. Es zeigte sich, daß mehrere Fettypen der Klassifikation nach Fredrickson vorkamen, jedoch nur Typ IV und der Normaltyp standen für eine sinnvolle Auswertung in genügender Anzahl zur Verfügung. Bei 173 Patienten gehörten 51% dem Normaltyp an, 25% dem Typ IV. Die restlichen Typen waren zahlenmäßig zu gering vertreten, um berücksichtigt werden zu können. Untersucht wurden die Serumkonzentrationen des Neutralfettes und des Cholesterins, jeweils bei den einzelnen Fettypen.

2.1.1. Neutralfett bei Fettyp IV, Normaltyp und der Altersgruppe 20 - 40

Die Serumkonzentration des Neutralfetts liegt normalerweise beim Gesunden zwischen 74 und 172 mg%.

Bei den untersuchten Patienten mit Normaltyp beträgt der präoperative Mittelwert 140 mg%. Unmittelbar nach der Operation steigt er geringfügig an, um dann bis zum 19. Monat kontinuierlich um 4 mg% / Monat zu fallen. Bei einem Wert von 87 mg%, an der unteren Grenze des Normalbereichs, bleibt die Konzentration dann weiterhin über den Untersuchungszeitraum hinaus konstant. (Abb.1).

Beim Fettyp IV ist die Konzentration des Neutralfetts

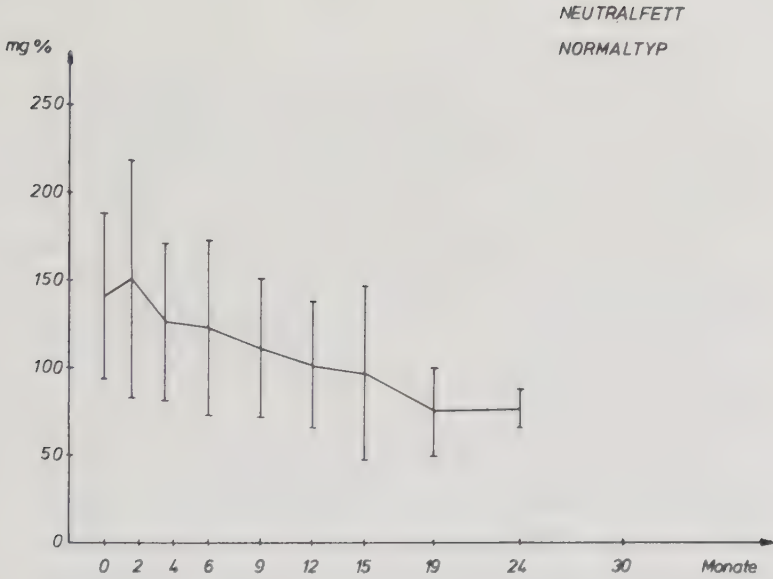


Abb.1: Neutralfett - Normaltyp (normal 74-172 mg%); Absinken mit nachfolgender Stabilisierung

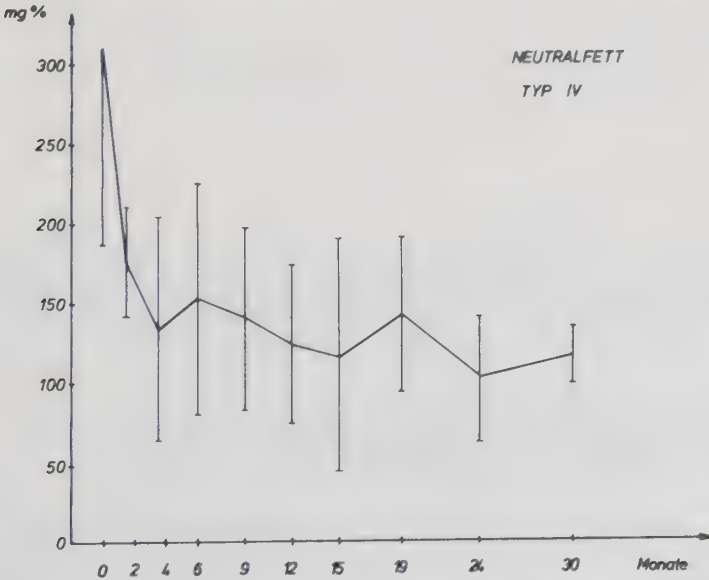


Abb.2: Neutralfett - Typ IV (normal 74-172 mg%); starkes Absinken mit allmählicher Stabilisierung

stark erhöht. Es zeigt sich bereits im ersten postoperativen Monat ein signifikantes Absinken der Werte. Im 3. Monat ist die Konzentration gegenüber dem Ausgangswert um 56% auf 134 mg% gesunken. Trotz eines Ansteigens im 6. und 19. Monat, wobei nie die obere Grenze des Normalbereichs erreicht wird, fällt die Neutralfettkonzentration stetig, um nach zwei Jahren mit 102 mg% ihren niedrigsten Wert zu erreichen. Auch weiterhin bewegen sich die Werte in der unteren Hälfte des Normalbereichs (Abb.2).

Eine, die beiden Fettypen zusammenfassende Untersuchung wurde über die Altersgruppe 20 - 40 Jahren durchgeführt. Dieser Personenkreis zeigt einen präoperativen Ausgangswert von 202 mg%, der um 12% über dem maximalen Normalwert liegt. Zu beobachten ist ein deutliches Absinken innerhalb der ersten vier Monate nach der Operation. Bis zum 24. Monat sinkt der Durchschnittswert auf 84 mg% und liegt somit 58,4 unter dem Ausgangswert (Abb.3).

	Dimension	Normalbereich	0	1,5	3,5	6	9	12	15	19	24 ⁺
Mittelwert	mg%	74-172	202,5	149,5	129,5	130,8	124,5	106,3	107,5	105,4	84,5
Standardabweichung			11,2	55,6	60,5	46,2	43,6	55,6	49,8	42,7	26,3

+ Monate nach der Operation

Abb.3 : Neutralfett - Alter 20 - 40 ; Absinken mit allmählicher Stabilisierung

2.1.2. Cholesterin bei Fettyp IV, Normaltyp

Der Ausgangswert für Serumcholesterin liegt beim normalen Fettyp mit 212 mg% innerhalb des Normalbereichs von 170 - 260 mg%. Bereits bis zum vierten Monat nach der Operation fällt der Wert auf 150 mg%. Danach pendelt er sich beim 24. Monat auf 125 mg% ein. Insgesamt sinkt er also um 41% ab. (Abb.4).

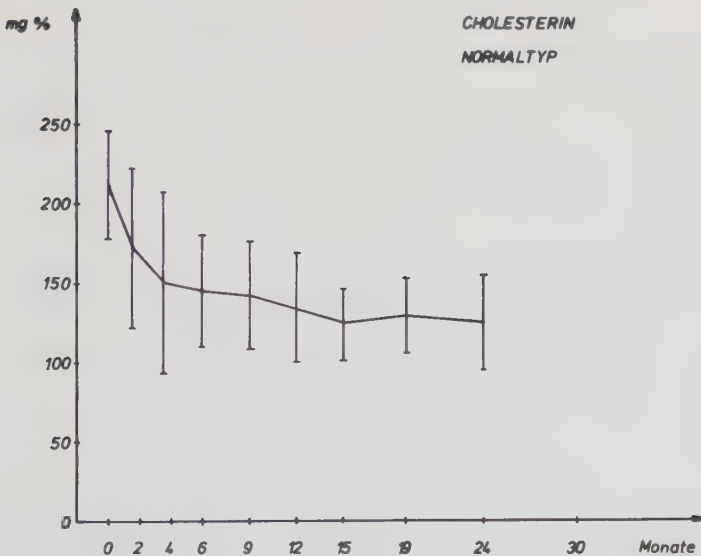


Abb.4: Cholesterin - Normaltyp (normal 170-260 mg%);
stetes Absinken mit nachfolgender Stabilisierung

Bei den untersuchten Patienten des Grundkollektivs mit Fredrickson - Fettyp IV ist der Ausgangswert der Cholesterinkonzentration im Serum 225 mg%. Hier ist der größte Abfall innerhalb der ersten sechs Monate nach der Operation auf 135 mg%. Danach schwankt die Konzentration um 140 mg%. Schließlich fällt sie zum 30. Monat auf 116 mg%, das sind 49% gegenüber dem Ausgangswert (Abb.5).

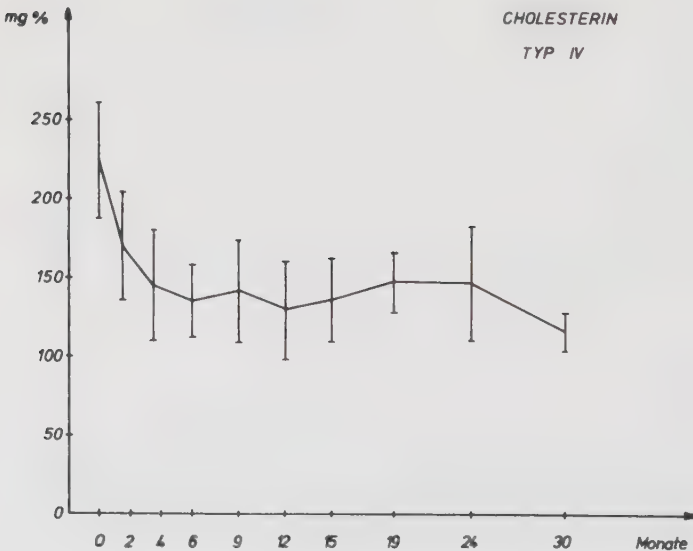


Abb.5 : Cholesterin - Typ IV; (normal 170-260 mg%);
starkes Absinken mit nachfolgenden Schwankungen

2.2. Elektrolythaushalt

Nach Jejunioileostomie ändern sich die Elektrolyte im Serum signifikant.

2.2.1. Kalium

Kalium (Normalbereich 4,2 - 5,2 mval/l) sinkt nach Jejunioileostomie stets ab. Eine Einteilung in die verschiedenen Operationsgruppen ist sinnvoll, da der Resorptionsort des Kaliums verschiedene Veränderungen erfährt.

In der ersten Gruppe mit 18 Patienten (+20/+20) steigt der Serumkaliumwert in den ersten beiden postoperativen Monaten leicht an, sinkt dann aber beständig bis zum 24.Monat auf 3,7 mval/l ab. Eine weitere Auswertung bis zum 30.Monat ist wegen mangelnder Daten nicht sinnvoll (Abb.6).

Bei der zweiten Gruppe mit 17 Patienten (+20/20) sinkt der präoperative Ausgangswert von 4,45 mval/l nach einem kurzen postoperativen Anstieg zum 6.Monat auf 3,8 mval/l ab. Die Kaliumkonzentration pendelt dann bis zum 30.Monat um 4,2 mval/l (Abb.6).

Gruppe	Dimen- sion	Normal- bereich	0	1,5	3,5	6	9	12	15	19	24	30 ⁺
+20/+20	mval/l	4,2-5,2	4,43 ±0,3	4,38 ±0,5	4,13 ±0,4	4,28 ±1,4		3,57 ±0,6			3,67 ±0,2	
+20/20	mval/l	4,2-5,2	4,45 ±0,3	4,53 ±0,4	3,70 ±0,6	3,0 ±1,0	4,23 ±0,3	4,27 ±0,4				4,20 ±0,4
20/20	mval/l	4,2-5,2	4,40 ±0,4	4,48 ±0,5	3,98 ±0,6	4,13 ±0,6	3,96 ±0,7	4,15 ±0,6	3,88 ±0,4	4,13 ±0,4	4,21 ±0,6	

± Monate nach der Operation

Abb.6 : Kalium; starkes Absinken in subnormale Bereiche mit allmählichem Wiederanstieg

Die größte Gruppe (20/20) umfaßt 125 Fälle. Der präoperative Ausgangswert von 4,4 mval/l wird in den ersten beiden postoperativen Monaten ebenfalls geringfügig überschritten, sinkt dann aber bis zum 3. Monat auf 3,98 mval/l ab. Bis zum 15. Monat schwankt der Wert zwischen 3,88mval/l und 4,15 mval/l. Ab dem 19. Monat stabilisiert er sich und erreicht nach zwei Jahren bei 22 Patienten 4,2 mval/l (Abb.6).

2.2.2. Natrium und Chlor

Die Messung der Natriumkonzentration im Serum ergibt bei 182 Patienten einen leicht erhöhten Wert von 145,6 mval/l (normal 136 - 145 mval/l). Dieser pendelt sich zwischen dem 15. und 19. Monat auf 146 mval/l ein (Abb.7).

Der Normalbereich für Chlor liegt zwischen 97 und 113 mval/l. Bei den 173 Patienten bleiben die Werte während des gesamten Untersuchungszeitraums innerhalb dieser Grenzen (Abb.7).

	Dimen- sion	Normal- bereich	0	1,5	3,5	6	9	12	15	19	24	30 ⁺
Natrium	mval/l	136-145	145,6 ±3,8	144,8 ±4,4	146,1 ±6,0	146,7 ±6,6		145,8 ±4,0	146,2 ±4,1	146,5 ±5,5	145,2 ±4,6	141,6 ±4,0
Chlor	mval/l	97-113	105,7 ±3,4	104,4 ±4,3	109,3 ±23,3	108,7 ±3,4	107,9 ±12,5	107,3 ±4,6	109,5 ±7,6	107,7 ±3,9	107,6 ±4,5	105,2 ±3,6

+ Monate nach der Operation

Abb.7 : Natrium und Chlor; geringfügige Schwankungen innerhalb des Normalbereichs

2.2.3. Magnesium

Serum - Magnesium sinkt von einem präoperativen Wert von 1,88 mval/l in subnormale Bereiche zwischen 1,50 und 1,58 mval/l ab (normal 1,4 - 2,0 mval/l). Eine leichte Verbesserung beobachtet man nach drei Jahren mit 1,63 mval/l (Abb.8).

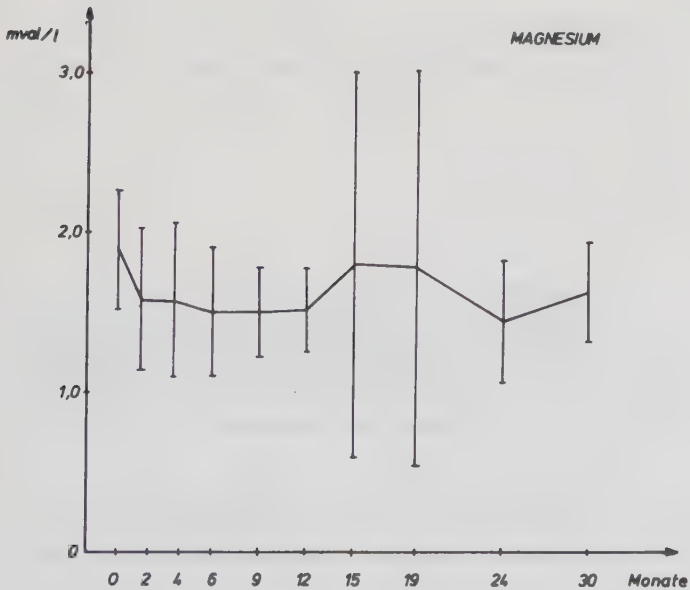


Abb.8 : Magnesium (normal 1,4-2,0 mval/l); Absinken mit spätem Wiederanstieg

2.2.4. Phosphor und Standard - Bikarbonat

Der aus 181 Patienten ermittelte Ausgangswert des Phosphors liegt mit 3,49 mg% innerhalb des Normalbereichs (2,5 - 4,5 mg%). Nach kurzzeitigen postoperativen Schwankungen bleibt die Konzentration bis zum 30. Monat zwischen 3,58 mg% und 3,88 mg% konstant (Abb.9).

Das Standard - Bikarbonat mißt man als die Menge der Hydrogenkarbonat - Anionen (normal 15 - 37 mval/l). Der präoperative Wert von 22,7 mval/l bleibt während der gesamten Beobachtungszeit nahezu konstant (Abb.9).

	Dimen- sion	Normal- bereich	0	1,5	3,5	6	9	12	15	19	24	30 ⁺
Phosphor	mg%	2,5-4,5	3,49 ±0,6	3,79 ±0,2	3,43 ±0,7	3,38 ±0,6	3,65 ±0,8	3,73 ±0,6	3,73 ±0,5	3,88 ±0,6	3,62 ±0,6	3,58 ±0,6
S - Bikarbonat	mval/l	15-37	22,7 ±2,3	22,9 ±3,3	23,8 ±8,5	22,1 ±3,0	22,9 ±3,1	22,7 ±3,3		22,5 ±4,7	22,9 ±2,8	22,1 ±2,5

♦Monate nach der Operation

Abb.9 : Phosphor und Standard - Bikarbonat; weitgehend konstantes Verhalten innerhalb des Normalbereichs

3. Diskussion

Bei der chirurgischen Therapie der Adipositas in Form der Jejunioileostomie wird die für die Resorption zur Verfügung stehende Darmsurface verkleinert und damit eine Malabsorption induziert. Besonders beeinflusst werden Fettstoffwechsel und Elektrolythaushalt.

3.1. Fettstoffwechsel

Die Fette spielen in der menschlichen Ernährung eine große Rolle. Sie stellen eine äußerst kalorienhaltige Nahrung dar und dienen vor allem als Reservestoff des Organismus. Außerdem bilden die Fette wichtige Strukturbestandteile von verschiedenen Geweben. Im Blut stellen die Triglyceride 45% der gesamten Blutfette, die sich noch zusammensetzen aus Cholesterin (15%) , Phospholipiden (35%) und freien Fettsäuren (5%) (14).

Die Triglyceridwerte des Serums steigen individuell verschieden an. So zeigen die Patienten mit Fettyp IV einen Anstieg auf 310 mg% präoperativ, während er beim Normaltyp durchschnittlich 140 mg% beträgt, also deutlich innerhalb des Normalbereichs liegt. Nur wenige Fälle vom Normaltyp überschreiten die oberen Normbereichsgrenzen (ABB.1,2).

Da die Emulgation und Resorption der Fette vor allem im Dünndarm erfolgt, erniedrigt sie sich nach dessen Ausschaltung beträchtlich. Allerdings sind deutliche

Unterschiede hinsichtlich des Fetttyps festzustellen (15,16,17,23). Beim Normaltyp kommt es nach der Operation zu einem geringfügigen Anstieg, der teils durch das Operationstrauma erklärt werden kann, teils durch eine größere Streuung der Daten, wie man an der erhöhten Standardabweichung erkennt. Bis zum 6.Monat sinkt der Wert um 11%, bis zum 30.Monat um 38% auf 87 mg% (Abb.1). Sehr viel deutlicher ist das Ergebnis beim Fetttyp IV. Von dem stark erhöhten Ausgangswert sinkt die Neutralfettkonzentration innerhalb von 6 Monaten um 51%, bis zum 30.Monat gar um 60% (Abb.2). Dies bedeutet ein nahezu doppelt so steiles Absinken als beim Normaltyp. Ähnliche Ergebnisse erzielten RECHTALD et. al. (5,6). 30000 gibt einen Abfall beim Fetttyp IV von 50% auf längere Sicht an (23). Eine Zusammenfassung der Altersgruppe 20-40 Jahre (Abb.3) ergibt ein Bild über den Patientenstand mit den größten organischen Widerstandsvorgängen gegenüber postoperativen Störungen. In dieser Gruppe zeigt sich ein 50%-iges Absinken der Fettkonzentration auf lange Sicht. Dieser erreichte Wert bleibt auch konstant.

Die Ursache für dieses Absinken ist in der durch die Malabsorption künstlich herbei geführten Hungerzustand anzusehen. Die Fettdepots werden mobilisiert und entspeichert, um den Mangel an anderen Energieträgern auszugleichen. Dies hat vor allen Dingen die Folge, daß sich die Blutfettwerte normalisieren. Das Gewicht der Patienten reduziert sich auf ein normales Maß. Es tritt sogar eine

echte Umstellung im Fetthaushalt mit einer Veränderung des Fetttyps zugunsten des Normaltyps ein (15, 17, 23). Durch den raschen Abbau der Speicherfette zu Triglyceriden und Fettsäuren wird aber die Leber massiv überschwemmt, und es kommt durch die Ablagerung großer Mengen Triglyceride in erheblichem Maß zu einer Leberverfettung (12,17).

Cholesterin ist ein äußerst wichtiger Grundbaustein für Gallensäuren, Steroidhormone, Cholecalciferol. Es wird außerdem in Zellmembranen, Mitochondrienmembranen und Nervengewebe eingebaut; dazu eignet es sich durch seine flache Molekülstruktur besonders gut. Obgleich das Serumcholesterin nur einen kleinen Teil des freien Cholesterins und vor allem des Gesamtcholesterins ausmacht, eignet es sich dennoch vorzüglich als Indikator für das Cholesteringleichgewicht des Organismus.(5).

Der menschliche Organismus scheidet Cholesterin durch die Galle in den Darm aus. Mit den Gallensäuren ist das Cholesterin im Darm an der Resorption der Lipide beteiligt und wird damit selbst rückresorbiert. Darmbakterien reduzieren den Großteil zu Koprosterin; bis zu 80% des parenteral aufgenommenen Cholesterins können so ausgeschieden werden. Cholesterin kann über die Bildung von Micellen im gesamten Darm resorbiert werden. Diese Micellen werden vor allem im Ileum rückresorbiert und gelangen über die v.porta zur Leber.

Nach Jejunioileostomie verkleinert sich der Ort der Rückresorption. Nicht resorbierte Micellen und Gallen-

säuren gelangen so mit Darmbakterien in Berührung. Durch Dekonjugation werden aus den Micellen noch mehr Gallensäuren frei und kommen schließlich ins Colon. Dort stimulieren sie die Peristaltik und blockieren die Rückresorption der Elektrolyte, damit auch des Wassers. Die Folge ist eine - unter Umständen massive - Diarrhöe (10,14,28). Die Cholesterinadsorption sinkt im Darm um 60%, die Ausscheidung im Fäces steigt um 380% (5,6).

Dies zeigt sich deutlich an Hand der Ergebnisse bei den untersuchten Patienten. Zwar weist weder die Gruppe des Normaltyps noch des Fetttyps IV einen über das Normale weit hinausragenden Wert auf, sie liegen aber im Mittel an der oberen Grenze des Normalbereichs. Wünschenswert ist auf jeden Fall eine Senkung, da ein hoher Cholesterinspiegel neben dem Risiko zur Arteriosklerose noch weitere Komplikationen birgt. Innerhalb der ersten 6 Monate nach der Operation sinkt der Serumcholesterinspiegel beim Normaltyp um 31%, beim Fetttyp IV um 40%. Sie stabilisieren sich dann nach drei Jahren bei 125 mg% (41% Abnahme beim Normaltyp) und 115 mg% (49% bei Typ IV) (Abb.4,5). Die einander ähnlichen Ergebnisse erklären sich damit, daß Typ IV keine ausgesprochene Cholesterinerhöhung zeigt, somit im Prinzip genauso auf die Therapie reagiert wie der Normaltyp. Die Ergebnisse der anderen Untersucher nennen deshalb auch Abnahmen von 30 -42 %

beim Normaltyp und 48-50% bei Typ IV (6,11,14,23,24,30).

Der Steatorrhöe und Diarrhöe als Folge der vermehrten Ausscheidung der Gallensalze in das Colon steht die deutliche Senkung des Cholesterinspiegels gegenüber und somit die Minderung der Risiken einer Arteriosklerose, die stets verbunden ist mit Hypertonie und Kreislaufversagen.

3.2. Elektrolythaushalt

Kalium ist der bedeutendste intrazelluläre Elektrolyt. Es dient der Zelle zur Erregungsbildung, zur Abdichtung von Zellmembranen und zur Muskelkontraktion (13). Extrazellulär kommt Kalium in sehr geringem Maß vor, insgesamt etwa nur 70 mval. Ein Kaliummangel wird also sehr leicht durch eine Verschiebung von intra- nach extrazellulär verdeckt, d.h. ein normaler Kaliumspiegel schließt einen Kaliummangel nicht aus. Ist jedoch bereits der Serumspiegel erniedrigt, so liegt ein deutlicher Kaliumverlust vor.

Dieser tritt auch bei allen untersuchten Patienten auf. Alle beobachteten Gruppen sinken von einem normalen Ausgangswert auf den unteren Grenzwert und tiefer ab. Der tiefste Wert nach dem zweiten postoperativen Monat wird bei der Gruppe +20/+20 zum 12.Monat mit 3,57 mval/l erreicht. Am wenigsten sinken die Werte bei der Gruppe 20/20, die stets um 4,0 mval/l pendeln und zum Ende des

Beobachtungszeitraums sogar noch auf 4,21 mval/l ansteigen. Die Operierten der Gruppe +20/+20 zeigen das langsamste Absinken der Kaliumkonzentration, da noch relativ viele resorbierende Oberfläche vorhanden ist. Aber bei ihnen ist auch der Wiederanstieg am langsamsten (Abb.6). Einen derartigen Kaliumabfall geben mehrere Autoren an, manche sogar bis zu Werten von 3,2 mval/l (1,2,31).

Die Ursache für ein solches Absinken besteht in der Diarrhöe, die in 98% der Fälle auftritt, in der Einschränkung der Nahrungsaufnahme nach der Operation und in Nachlässigkeit bei der Einnahme der verordneten Medikamente (29). Zusätzlich ist noch der Resorptionsort verkleinert (14).

Die klinischen Folgen dieser Hypokaliämie können bei unterschiedlichen Serumkonzentrationen auftreten, da entscheidend die Geschwindigkeit des Verlusts ist. Man stellt dabei Erbrechen fest, wodurch der Flüssigkeits- und Kaliumverlust nur noch stärker wird, eine Schwäche der Extremitätenmuskeln, eine Dermatonie, eine allgemeine Apathie bei Tachykardie und Hypertonie (13). Dieses bedrohliche Krankheitsbild kann noch durch eine Alkalose verschlechtert werden, da anstelle von nicht vorhandenen Kaliumionen Wasserstoffionen in die Zelle aufgenommen werden.

Um dieser echten Komplikation des Kaliumverlusts durch Diarrhöe entgegenzuwirken, werden entsprechende therapeu-

tische Maßnahmen ergriffen. Der Diarrhöe begegnet man durch Geben von Reasec (13) oder Opium oder auch durch Kontrolle der Flüssigkeitszufuhr. Gegen Hypokaliämie gibt man oral oder parenteral Kalium (2,14,25). Als Menge werden oral 40 mval/d angegeben. Zugeführt wird Kalium parenteral als -chlorid, -acetat oder -lactat und oral als -citrat oder -bikarbonat. Mit diesen Maßnahmen ist die Hypokaliämie im allgemeinen beherrschbar (13,18,25).

Das Verhalten der übrigen Elektrolyte ist weitaus problemloser; sie bleiben fast ausnahmslos innerhalb der Normalbereichsgrenzen und sind zum Teil sogar recht stabil. Die enormen Verluste an Wasser und Nahrungsstoffen scheinen sich bei ihnen am wenigsten auszuwirken. Lediglich die Natriumkonzentration ist etwas hoch.

Die Elektrolyte werden fast im gesamten Darm rückresorbiert. Bei dem untersuchten Patientengut ist der Natriumgehalt mit 146 mval/l bis zum 19.Monat gering erhöht. Als Folge der Stabilisierung der ganzen Stoffwechsellage sinkt bis zum 30.Monat dieser Wert auf 141,3 mval/l.(Abb.7). Die Werte für Chlorid schwanken zwar zwischen dem dritten und 19.Monat von 107,2 mval/l bis 109,6 mval/l, aber innerhalb des Normalbereichs. Zum 30.Monat wird der Ausgangswert wieder erreicht (Abb.7). Chlorid und Natrium verhalten sich nahezu identisch, was sich mit ihrer engen physiologischen Kopplung erklären läßt.

Für Magnesium geben mehrere Autoren ein Absinken der Serumkonzentration wie beim Kalium an (18,25,29). Durch Injektion von Magnesiumsulfat konnten in einem Fall die der Hypokaliämie ähnlichen Erscheinungen behoben werden (25). Bei den Patientengut der Erlanger Chirurgischen Universitätsklinik zeigt sich ein rascher postoperativer Abfall auf 1,5 mval/l, der durch die Diarrhöe bewirkt wird. Dieser Wert liegt aber noch deutlich im Normalbereich und steigt gegen Ende der Beobachtungszeit wieder auf 1,6 mval/l an (Abb.8). Bei den erhöhten Werten des 15. und 19.Monats muß man die große Standardabweichung berücksichtigen, die auf eine zu große Streuung bei zu wenig Daten hinweist.

Bei den für die Abpufferung saurer oder basischer Valenzen im Blut nötigen Phosphat- und Bikarbonationen lassen sich keine Veränderungen feststellen. Beide bleiben trotz starker Diarrhöe innerhalb des Normalbereichs konstant (Abb.9) (18,25). Phosphor ist im menschlichen Organismus im Knochensystem weit verbreitet, und es steht stets eine reichhaltige Reserve zur Verfügung, ebenso wie beim Bikarbonat über das CO_2 und die Regulation durch die Lunge. Also können Phosphat und Bikarbonat auch beim Frischoperierten ihre normale Funktion erfüllen.

Zusammenfassung

Die chirurgische Therapie der extremen Fettsucht in Form der Jejunioileostomie bewirkt eine Malabsorption, deren unterschiedlichen Folgen an 173 Patienten der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen - Nürnberg untersucht wurden.

Neutralfett- und Cholesterinkonzentration im Serum sinken nach der Operation auf Normalwerte ab. Bis zum Ende der Beobachtungszeit stabilisieren sich die Werte und pendeln sich an der unteren Grenze des Normalbereichs ein.

Beim Elektrolythaushalt fällt besonders Kalium auf. In allen drei Beobachtungsgruppen resultiert eine unter der Norm liegende Konzentration, die sich bis zum 30. Monat zum Teil auf die untere Normgrenze einstellt. Natrium, Chlor und Magnesium zeigen nur leichte Schwankungen. Phosphor und Standard - Bikarbonat bleiben den gesamten Zeitraum über stabil.

Literatur

1. ALMOR, P.C.; KAUFMANN, H.: Dinndarmshuntoperation bei extremer Fettsucht. Med.Klin. 72 : 549-553 (1977)
2. ANDERSON, CH.M.: Long-Term Survival with Six Inches of Small Intestine. Brit.med.J. I (1965)
3. BRAASCH, J.W.: Surgical Treatment of Obesity. Surg.Clin.Am. 51: 667-671 (1971)
4. BUCHWALD, H.; VARCO, R.L.: A Bypass Operation for Obese Hyperlipidemic Patients. Surgery 70: 62-70 (1971)
5. BUCHWALD, H.; VARCO, R.L.; MOORE, R.B.: Ten Years Clinical Experience with Partial Ileal Bypass in Management of the Hyperlipidemias. Ann.Surg. 180: 384-392 (1974)
6. BUCHWALD, H.; VARCO, R.L.; MOORE, R.B.: Surgical Treatment of Hyperlipidemia. Circulation 5 (1974)
7. CAMPBELL, J.M.; HUNT, TH.K.; KARAM, J.H.; FORSHAM, P.H.: Jejunoileal Bypass as a Treatment of Morbid Obesity. Arch.Intern.Med. 137: 602-610 (1977)
8. CEGIELSKI, M.M.; ORGAN, C.H.; SAFORTA, J.A.: Revision of Intestinal Bypass Procedures. Surgery Gynec.Obstet. 6 (1976)
9. DALEN, N.; HALLBERG, D.: Bone Mineral Content in Four Obese Subjects Before and After Intestinal Shunt Operation. Acta.Chir.Scand. 140 (1974)
10. DEAN, R.H.; ORCUTT, TH.K.; YOUNGER, R.K.; BUTTS, W.H.; SCOTT, H.W.: Changes in Hyperlipidemia and Hyperlipoproteinemia in Morbidly Obese Patients Treated BY Jejunoileal Bypass. Surg.Forum 24: 241-243 (1973)

11. GORAL,R.; TUSZEWSKI,M.: Operative Behandlung der Fettsucht mit jejunum - ilealem Bypass.
Zbl.Chir. 102: 337-345 (1977)
12. GRIFFEN,W.O.; YOUNG,V.L.; STEVENSON,C.C.: A Prospective Comparison of Gastric and Jejunoileal Bypass Procedures for Morbid Obesity. Ann.Surg. 186: 500-508 (1977)
13. HUSEMANN,B.: Die Bedeutung des Wasser- und Elektrolythaushaltes für die Praxis. Witzstrock, Baden-Baden 1977
14. HUSEMANN,B.: Die chirurgische Therapie von Adipositas und Hyperlipidämie. Witzstrock Baden-Baden 1975
15. HUSEMANN,B.: Indikation zur Operation wegen extremer Fettsucht. Asp.mod.Chir. 1978
16. HUSEMANN,B.: Chirurgische Therapie der Adipositas. Fortschr.Med. 93: 1397-1402 (1975)
17. HUSEMANN,B.: Metabolism After Jejunoileostomy in the Treatment of Extreme Obesity. Prog.Sur. 15: 77-108 (1977)
18. JENSEN,H.-E.: Jejunoileostomy for Obesity. Acta Chir.Scand. 396 (1969)
19. KOVANEN,P.: Cholesterol Metabolism of Adipose Tissue. Helsinki 1975
20. MORGAN,H.B.; MOORE,F.D.: Jejunoileostomy for Extreme Obesity. Ann.Surg. 166: 75-82 (1967)

21. SALMON, P.: Treatment of Massive Obesity by Intestinal Bypass. Bull.Soc.Int.Chir. 3 (1972)
22. SALMON, P.: The Results of Small Intestine Bypass Operations for the Treatment of Obesity. Surgery Gynec.Obstet. 132 (1972)
23. SCOTT, H.W.; DEAN, R.H.; YOUNGER, R.K.; BUTTS, W.H.: Changes in Hyperlipidemia and Hyperlipoproteinemia in Morbidly Obese Patients Treated by Jejunoileal Bypass. Surgery Gynec.Obstet. 138 (1974)
24. SCOTT, H.W.; LAW, D.H.; SANDSTEAD, H.H.; LANIER, V.C.; YOUNGER, R.K.: Jejunoileal Shunt in Surgical Treatment of Morbid Obesity. AnnSurg. 171: 770-777 (1970)
25. SHIBATA, H.R.; MCKENZIE, J.R.; LONG, R.C.: Metabolic Effects of Controlled Jejunoileal Bypass. Arch.Surg. 95 (1967)
26. SCHEISSER, W.; SCHRADER, C.P.; GREIM, H.; OLDERSHAUSEN, H.F.v.: Leberschäden nach intestinaler Kurzschlußoperation zur Gewichtsreduktion. Zschft.f.Gastroent. 7: 619-628 (1975)
27. SCHÖNLEBEN, K.; BÜNTT, W.: Eingriffe bei Übergewicht. Ther.Geg. 115: 1468-1498 (1976)
28. SCHULTIS, K.: Malassimilationssyndrome aus chirurgischer Sicht. Med.Welt 23 (1972)
29. STARKLOFF, G.B.; DONOVAN, J.F.; RAMACH, K.R.; WOLFE, D.M.: Metabolic Intestinal Surgery. Arch.Surg. 110: 652-657 (1975)

30. TUSZEWSKI, M.; SMOLINSKA, K.; Einfluß der Jejunoileostomie auf die Konzentration der Plasmalipide bei Kranken mit extremer Adipositas. Zbl.Chir. 102: 346-350 (1977)
31. TUSZEWSKI, M.; WOSZCZYK, J.; RUSZKOWSKA, J.:
Leberfunktion und Konzentration der Serumelektrolyte bei wegen extremer Fettsucht regelmäßigen
Typs operierten Kranken. Zbl.Chir. 102: 351-356 (1977)
32. WEINTRAUB, W.H.; RANDOLPH, J.B.; RIGG, A.: Jejunoileal Bypass for Morbid Obesity in Adolescents.
J.Pediatr.Surg. 39: 341-345 (1974)
33. WOLLENWEBER, J.: Hyperlipoproteinämien und Gefäß-
krankungen. Diagnostik 8: 358-360 (1972)

Herrn Prof. Dr. med. F.P. GALL, Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen, danke ich dafür, daß ich an seiner Klinik diese Arbeit durchführen durfte.

Besonderen Dank schulde ich Herrn Priv. Doz. OA Dr. med. B. HUSEMANN für die Überlassung des Themas, die freundliche Unterstützung und die Erteilung von Ratschlägen bei der Durchführung der Arbeit.

Lebenslauf

Ich, Gerhard Wilfried Putz, wurde am 8. Oktober 1954 als Sohn des Zahnarztes Dr. Otto Putz und seiner Ehefrau, der Lehrerin Gertrud Putz, geborene Heller, in Salzburg jetzt Berchtesgaden geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule in Leupoldsgrün von Sept. 1960 bis Juli 1964 trat ich in das Schiller - Gymnasium in Hof über, an dem ich im Juni 1973 das Abitur des mathematisch - naturwissenschaftlichen Zweiges ablegte.

Von Juli 1973 bis Sept. 1973 leistete ich Wehrdienst bei der Bundeswehr.

Seit Oktober 1973 studiere ich an der Friedrich - Alexander - Universität Erlangen - Nürnberg Zahnheilkunde.

Nach dem 5. Semester legte ich im März 1976 das Physikum ab und beendete mein Studium im Dezember 1978 mit dem Staatsexamen.



Offsetdruck-Fotodruck

J. Hög, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990